

Japanese Laid-Open Patent Publication No. 62-125389

Title of the Invention: Display Unit

Publication Date: June 6, 1987

Application No.: 60-264743

Application Date: November 27, 1985

Applicant: KABUSHIKI KAISHA HITACHI SEISAKUSHO

Inventor: Kazuhisa TORIYAMA

Relevance:

Fig. 1 shows a display unit including a deflecting plate 16, a transparent substrate 11, a striped transparent electrode 12, a liquid crystal layer 35, a striped transparent electrode 13, a transparent substrate 21, a striped transparent electrode 14, an electroluminescence layer 18, a striped metal electrode 15, and a substrate 17.

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-125389

⑪ Int.Cl.⁴

G 09 F 9/30
G 02 F 1/133
G 09 F 9/35

識別記号

3 1 1

庁内整理番号

6731-5C
8205-2H
6731-5C

⑬ 公開 昭和62年(1987)6月6日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 表示装置

⑮ 特 願 昭60-264743

⑯ 出 願 昭60(1985)11月27日

⑰ 発 明 者 鳥 山 和 久 茂原市早野3300番地 株式会社日立製作所茂原工場内
⑱ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
⑲ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

発明の名称 表示装置

特許請求の範囲

1. 選択的にストライプ状に開閉させ得る複数の光シャッター領域を配列してなる光シャッターセルを観察者側に、前記ストライプと交叉する方向のストライプ状に選択的に発光させ得る発光セルを前記光シャッターセルの観察者側でない面に積層してなる表示装置。
2. 前記光シャッターセルは透明電極に挟持された液晶層からなる特許請求の範囲第1項記載の表示装置。
3. 前記発光セルは透明電極および金属電極に挟持されたELセルからなる特許請求の範囲第1項記載の表示装置。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、表示装置に係わり、特に大型のマトリクス・ディスプレイに好適な表示装置に関する。
(従来の技術)

従来大型のマトリクスディスプレイとして最も一般的に使われてきた液晶表示装置はツイステッド・ネマチックタイプのものである。これは、2枚の電極基板間に正の誘電率異方性を有するネマチック液晶による90°ねじれたらせん構造を有し、かつ両電極基板の外側には偏光板をその偏光軸(あるいは吸収軸)が電極基板に隣接する液晶分子に対し直交あるいは平行になるように配置するものであった。

2枚の電極基板間で液晶分子が90°ねじれたらせん状構造をなすように配向させるには、例えば電極基板の、液晶に接する表面を布などで一方向にこする方法、いわゆるラビング法によってなされる。このときのこする方向、即ちラビング方向が液晶分子の配列方向となる。このようにして配向処理された2枚の電極基板をそれぞれのラビング方向が互にほぼ90度に交叉するように間隙をもたせて対向させ、2枚の電極基板をシール剤により接合し、その間隙に正の誘電率異方性をもったネマチック液晶を封入すると、液晶分子はその電極

基板面ではほぼ90度回転したらせん状構造の分子配列をする。このようにして構成された液晶セルの上下には偏光板が設けられるが、その偏光軸あるいは吸収軸はそれぞれの電極基板に隣接する液晶分子の配列方向とほぼ平行にする(特公昭51-13665号公報)。

ここで時分割駆動について、ドットマトリクスディスプレイを例に取って簡単に説明する。第4図に示すように下側電極基板にストライプ状のY電極(信号電極)12を、上側電極基板にストライプ状のX電極(走査電極)13を形成し、文字等の表示は、X、Y両電極の交点部の液晶を点灯あるいは非点灯にして行う。図においてN本の走査電極を $X_1, X_2, \dots, X_N, X_1, X_2, \dots, X_N$ と繰り返し順次走査して時分割駆動する。ある走査電極が選択されたとき、その電極上のすべての画素に、信号電極12である Y_1, Y_2, \dots, Y_m より、表示すべき信号に従い選択または非選択の表示信号を同時に加える。このように、走査電極と信号電極に加える電圧パルスの組合せで交点

の点灯、非点灯を選択する。この場合の走査電極Xの数が時分割数Nに相当する。

このような液晶表示装置においては、液晶の電気光学現象が両極性で、かつ急峻なしきい値特性を有さない為に生ずるクロストークを防ぐため、一般に電圧平均化法による駆動方法が採用されている(特公昭57-57718号公報)が、時分割数Nを上げるほど動作マージン α (=選択画素電圧 V_s /非選択画素電圧 V_{ns})が減少し、 $N=16, 32, 64, 128$ で、それぞれ $\alpha=1.24, 1.19, 1.13, 1.09$ となる。これに対して、従来の液晶のしきい値の急峻度 γ (= V_{sat} (輝度が50%になる電圧)/ V_{th} (輝度が10%になる電圧))はせいぜい1.15程度であったので、表示の視角依存や温度依存を考慮すると、時分割数Nはたかだか32程度、あるいは更に液晶材料を改良しても64程度であった(雑誌「電子材料」1984年4月号第176頁)。

(発明が解決しようとする問題点)

従来液晶表示装置において、時分割数Nを増加させようとする、動作マージンの低下、コント

ラストの低下および視角範囲の減少を伴う問題があった。

本発明は、表示画素の数を増した際の動作マージンの低下、コントラストの低下および視角範囲の減少を解消した表示装置を提供することを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

上記問題点は、格子点を画素とする表示装置において、格子点を通る一方のストライプをストライプ状に選択的に発光させ得る発光セルで形成し、他方のストライプをストライプ上に選択的に遮断させ得る光シャッターセルで形成し、これを発光セルの上に積層する構成とすることにより解決される。

(作用)

画素をなす格子点を通る一方のストライプの選択が他方のストライプの選択に干渉作用をもたないので、液晶表示装置における如きクロストークが生じない。

(実施例)

以下図面を参照して、この発明の実施例について説明する。

実施例1

第1図に示すように、液晶セル1においては、透明基板11の内面に縦方向のストライプ状透明電極12が形成され、透明基板11と対向配置される透明基板21の透明基板11側内面にはストライプ状透明電極13が形成されている。透明基板11と透明基板21の間には多色性色素(pleochroic dye)34を含有するネマチック液晶35が挟持されている。透明基板11の外側には偏光板16が配設されている。すなわち液晶セル1は、ゲスト・ホスト効果を利用するものであり、十分な電圧が印加されない部分の液晶層はこの部分に入射する光を遮断する構成となっている。

透明基板21のストライプ状透明電極13が形成されていない側の面には横方向のストライプ状透明電極14が形成されており、透明基板21に対向配置される基板17の内面にはストライプ状の背面金属

電極15がストライプ状透明電極14の各々に対向して形成されている。透明基板21と基板17の間にはエレクトロルミネセンス（以下ELと略す）物質18が挟持されてELセル3を形成している。このような構成においては、ストライプ状透明電極12、13とストライプ状透明電極14、15の交点が表示装置の画素を形成する。

すなわち、ELセル3の任意のストライプ状透明電極14とこれに対向する背面金属電極15との間に十分な電圧を印加すると、これら電極に挟持されているEL物質18がストライプ状に発光する。一方液晶セル1の任意のストライプ状透明電極12とこれに対向するストライプ状透明電極13との間に十分な電圧を印加すると、これら電極に挟持される液晶層がストライプ状の光透過領域を形成するので、ELセル3の前記ストライプ状発光領域と液晶層の前記ストライプ状光透過領域の交点のみで、EL物質18の発光が観察者19側に通過する。すなわち本実施例における構成は、液晶セル1とELセル3のANDゲートをなしていると言える。

の間に十分大きな電圧の信号を印加すれば良い。

第2図は、液晶セル1に用いる液晶としてハイルマイヤー形の液晶を用いた場合の電圧-透過光強度の関係の一例を示した。非選択時の印加電圧は零か、又はしきい値電圧以下の実効値がバイアス電圧として非選択時の電極に印加されていても良い。かかるバイアス電圧は選択時の応答特性を向上させる。

本実施例においては、X電極（走査電極）とY電極（信号電極）との間のクロストークは原理上存在し得ないので、時分割駆動の裕度は大幅に拡大され、高コントラスト、高速度駆動、広視野角表示などが高時分割駆動条件で実現される。

実施例2

実施例1におけるストライプ状透明電極14、およびストライプ状背面金属電極15の代わりに、第3図に示す如く、これらの各々を30R、30G、30Bおよび31R、31G、31Bに分割し、30R、31Rを赤信号印加用ストライプ状電極としこれらの間に赤色発光EL物質32Rを挟持し、30G、31Gを

本実施例におけるX-Y（横方向ストライプ-縦方向ストライプ）マトリクスによって画素の選択を行うにあたっては、X位置選択とY位置選択は各々独立に干渉なしに行うことが出来る。

EL物質18のON状態で発光した光は液晶のON状態（光シャッターの開放状態）によって観察者19側に取り出すことが出来る。非選択点あるいは半選択点はELセル3又は液晶セル1の少なくとも一方がOFF状態であるため観察者19側への光の放出は禁止されている。

上記の動作状態では、X電極（走査電極）とY電極（信号電極）とのクロストークは構造上存在し得ないので、上記素子の時分割駆動の裕度は大幅に拡大され、高コントラスト、高速度駆動、広視野角表示が高時分割駆動条件で実現される。

第1図の構成において、時分割駆動するには、各位置で対向するストライプ状透明電極14と15との間に十分大きな電圧を順次印加することによりEL物質18を走査発光させるとともに、この走査動作に同期させてストライプ状透明電極12と13と

緑信号印加用ストライプ状電極としこれらの間に緑色発光EL物質32Gを挟持し、30B、31Bを青信号印加用ストライプ状電極としこれらの間に青色発光EL物質32Bを挟持しELセル6を形成する。

このような構成において、任意の位置で任意の色例えば赤色の表示を行うには、任意の位置のストライプ状透明電極30Rとストライプ状背面金属電極31Rとの間に十分大きな電圧を印加することにより赤色発光のEL物質32Rを発光させるとともに、意図する位置を通るストライプ状透明電極12と13との間にも十分大きな電圧を印加し、これらに挟持される液晶層にストライプ状の光透過領域を形成すれば良い。本実施例において時分割駆動するには、各位置で対向するストライプ状透明電極12、13との間に十分大きな電圧を順次印加するとともに、これと同期してストライプ状透明電極30R、30G、30Bおよびストライプ状背面金属電極31R、31G、31Bとの間に、表示内容に応じてEL物質32R、32G、32Bのいずれかを発光さ

せるに十分大きな電圧を印加すれば良い。表示の輝度変調は液晶セル1で行う。すなわちストライプ状透明電極12, 13の間に印加する電圧の大小により行う。また特別の回路を付加することにより、走査信号に輝度変調信号を重畳させることによってもできる。液晶セル1のしきい値電圧特性が第2図に示すように広い電圧範囲にわたり直線性が良ければ液晶セル1による輝度変調が良く、液晶セルがツイステッドネマチックのように直線性(γ特性)が輝度変調に向いていない場合はELセル6で行う。

なお、実施例1, 2においてストライプ状透明電極12, 13のいずれか一方、ストライプ状透明電極14とストライプ状背面金属電極15のうちのいずれか一方、ストライプ状透明電極30R, 30G, 30Bかストライプ状背面金属電極のいずれか一方を、全表示面において一体化した共通電極としても良い。

実施例1, 2における液晶セル1, ELセル3, 6の駆動方法として、X電極(横方向)群とY電

極(縦方向)群の周期的な駆動方法を採る上で、一面画(X, Yの各画面より成る)のくりかえし駆動周波数(フレーム周波数)を適切に選択することによってきわめて高品質の画像を得ることができる。

一フレームのくりかえし時間を30ms、望ましくは25ms以内とする。走査線Xiの数がni本であれば走査線が選択される時間は

$$T/n_i \dots \dots \dots (1)$$

上式でTは一フレームに要する時間である。また選択されたYj電極上の画素(Xi, Yj)は T/n_i の時間幅のパルスをT時間ごとに印加されることに成る。すなわち液晶, ELとも上記のくりかえしパルスが印加される。

液晶については、よく知られている様に累積応答性をもつ(雑誌「日立評論」昭和49年8月号第69頁記載論文「液晶ディスプレイ」参照)。液晶は一回(一フレーム)の電圧パルスで完全にON状態になるわけではなく数回の繰返しでON状態になる。このような液晶の累積応答性を利用するこ

とにより、液晶の実質の応答時間が一フレームの時間(T)内の1パルス T/n_i より大きい場合でも多少の立上り時間の遅れが認められても画像の表示が可能である。

ELの応答性は一般に充分早いので、ELの性能上からの走査ライン数の上限は実用上制限がない。一方液晶は、ツイステッド・ネマチック形、ハイルマイヤー型その他のモードに応じた累積応答性があるので、この能力に応じて走査線本数の上限が定められる。

いずれの場合にも一フレームの時間Tを30ms以下とすることが画質の良好性に対する必要条件である。これは人間の眼の性能、残像効果を考慮したためである。さらに詳細に説明すると、このことは、画面(X, Yで構成される画面)のコントラスト比に関与するのである。実施例1において駆動による動作状態に4種あることを述べた、
Ⅰ) 液晶セル—ELセルともにON(選択、ON)、
Ⅱ) 液晶セル—ON, ELセル—OFF(半選択、実質OFF)、
Ⅲ) 液晶セル—OFF, ELセル

—OFF(半選択、実質OFF)、
Ⅳ) 液晶セル—OFF, ELセル—OFF(非選択、OFF状態)、
各状態の光の輝度を I_{on} , $I_{off \cdot on}$, $I_{on \cdot off}$, I_{off} とすると

$$I_{on} \gg I_{off \cdot on}, I_{on \cdot off} \gg I_{off} \dots \dots \dots (2)$$

の関係が存在しうる。画像中に二種類以上のコントラスト比を定義する必要が生じ、

$$C_1 = I_{on}/I_{off} \dots \dots \dots (3)$$

$$C_2 = I_{on}/I_{off \cdot on}, \text{又は } I_{on}/I_{on \cdot off} \dots (4)$$

とする。しかし、もし一フレームの時間を30ms、望ましくは25msにすることにより、OFF状態(I_{off} , $I_{off \cdot on}$, $I_{on \cdot off}$)の平均化が行われ、OFF状態の実質的な一様化(画面の背景の一様化)が生じる。

またEL層あるいは基板21又は17を暗黒色体とすることにより $I_{off \cdot on}$ と $I_{on \cdot off}$ と I_{off} とすることも可能である。すなわちコントラスト比を画面上で一統的に決めることが出来、画像品質の向上が可能となる。

さらに又、実施例1の液晶セル1としてハイル

マイヤー形液晶セルの代わりに通常のマトリクス駆動に多用されるツイステッド・ネマチック(Twisted Nematic)型を用いることも可能である。さらには又カイラルスメクチックCを用いてその高速応答性能を利用して高密度の画像表示も可能である。

以上の説明においては、光シャッターセルとしては、液晶を利用したものに限定して説明したが本発明はこれに限定されるものではなく、光シャッターセルとして、エレクトロクロミック表示装置、電気泳動表示装置等が使用でき、また発光セルとしてはELを利用したものに限定して説明したが本発明はこれに限定されるものではなく、発光セルとして、けい光表示管、CRT、発光ダイオード、光偏向器とレーザー光線の組合せ等が使用出来るのは勿論である。

〔発明の効果〕

本発明によれば、クロストークが生じないので大画面、高密度、高時分割駆動の表示装置が可能となり、高品質の画像表示が容易に行える。

図面の簡単な説明

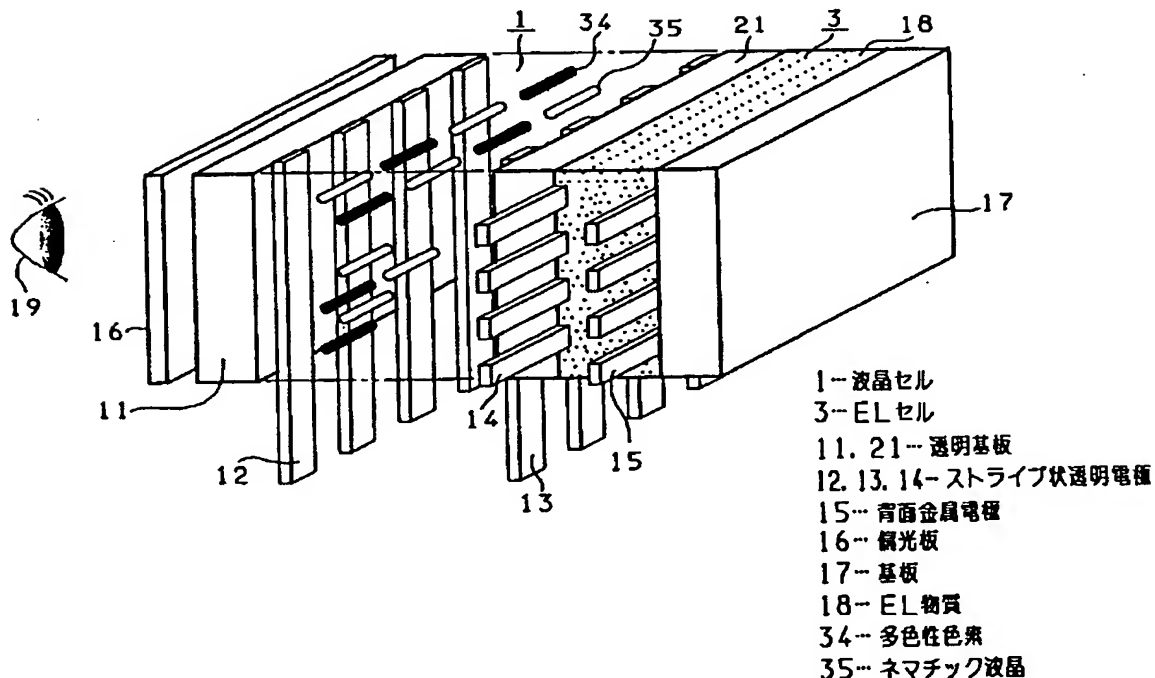
第1図は本発明の一実施例を示す斜視図、第2図は第1図の実施例に使用される液晶の特性を説明するグラフ、第3図は他の実施例を示す断面図、第4図は時分割駆動を説明する図である。

1・・・液晶セル、3、6・・・ELセル、11、21・・・透明基板、12、13、14・・・ストライプ状透明電極、15・・・背面金属電極、16・・・偏光板、17・・・基板、18・・・EL物質、30R、30G、30B・・・ストライプ状透明電極、31R、31G、31B・・・ストライプ状背面金属電極、32R・・・赤色発光EL物質、32G・・・緑色発光EL物質、32B・・・青色発光EL物質、34・・・多色性色素、35・・・ネマチック液晶。

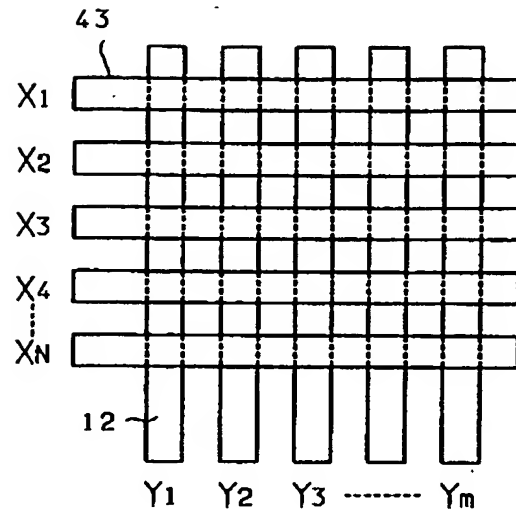
代理人 井理士 小川 勝 男



第1図

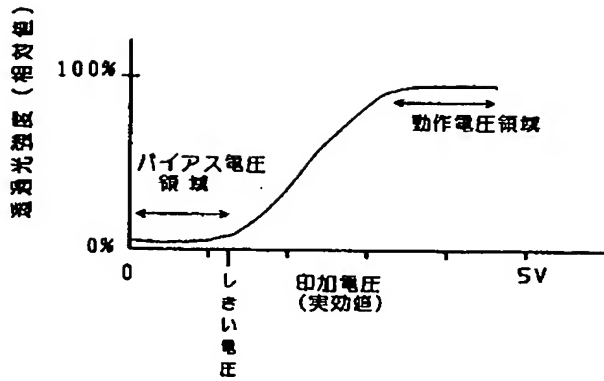


第4図

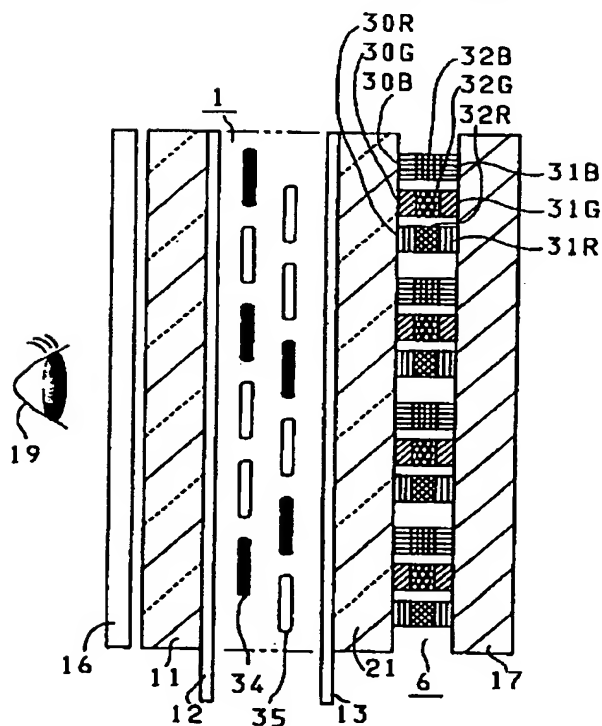


12 … 信号電極
43 … 走査電極

第2図



第3図



- 1—液晶セル
- 6—ELセル
- 11, 21—透明基板
- 12, 13—ストライプ状電極
- 16—偏光板
- 17—基板
- 30R, 30G, 30B—ストライプ状透明電極
- 31R, 31G, 31B—ストライプ状背面金属電極
- 32R—赤色発光EL物質
- 32G—緑色発光EL物質
- 32B—青色発光EL物質
- 34—多色性色素
- 35—ネマチック液晶